

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KECEPATAN UDARA PADA TUNGKU
GASIFIKASI SEKAM PADI TERHADAP
TEMPERATUR PEMBAKARAN**



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana S1
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

DWI PRASTIYO

D200 080 097

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

NOVEMBER 2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur pembakaran” Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, november 2012

Yang menyatakan,

Dwi Prastiyo

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur Pembakaran” telah disetujui pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat awal untuk memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh:

Nama : Dwi Pratiyo

Nim : D200 080 097

Disetujui pada:

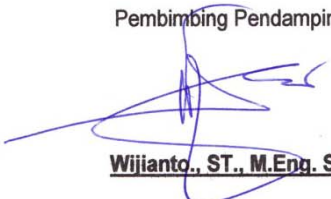
Hari : Sabtu

Tanggal : 07/10/20

Pembimbing Utama


Ir. Subroto, MT.

Pembimbing Pendamping


Wijianto., ST., M.Eng. Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada:

Dipersiapkan oleh:

Nama : Dwi Prastiyo

Nim : D 200 080 097

Disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 07/10/12

Dewan penguji:

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. Ir. Subroto, MT. | 1..... |
| 2. Wijianto., ST., M.Eng. Sc. | 2..... |
| 3. Ir. Tri Tjahjono, MT. | 3..... |

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,



Ir. Agus Riyanto, MT.

Ir. Sartono Putro, MT.

DEDIKASI

Penelitian ini didedikasikan kepada:

Allah SWT,

Terimakasih untuk semuanya ya allah, telah apa yang engkau berikan.

Dari kesehatan, kelancaran, cintamu terhadap hamba, yang selalu menjaga hamba, dari semua do'a hamba yang selalu engkau dengar. Dan hamba akan slalu mengingatmu.

Untuk orang yang saya sayangi Ibuk, ibuk, ibuk dan bapak

(Rasmiyati & Harmanto),

Terimakasih atas do'anya, cinta, kasih sayang, dukungan, motifasi yang selalu diberikan ibuk dan bapak. Terimakasih pula atas segala fasilitas yang diberikan, dan atas kesenangan yang selalu diberikan. Dan saya minta maaf belum bisa membalas jasa-jasa yang telah ibuk dan bapak berikan.

Untuk orang yang saya sayangi Kakakku (Sri Safety Wldyawati),

Terimakasih atas kasih sayang, dukungan, semangat dan saran yang telah Kakak berikan, sehingga bisa menjadi adek yang baik buat Orang Tua dan Kakak.

Estriana Murni Setiawati ,

Yang selalu memberi semangat, serta dorongan untuk tetap maju dan jangan pernah menyerah..

Kakak sekaligus sahabat dan teman yang baik (Alm. Zulva Alief Sahar),

Dirimu yang selalu jadi motifasiku, selalu jadi spiritku, selalu mengarahkanku, selalu berikan semangat, selalu member solusi, dan masih banyak lagi yang tak bisa saya ucapkan satu persatu. Saya ucapkan banyak terimakasih atas semua yang Almarhum berikan Dan hanya lantunan do'a yang bisa saya kirimkan pada Alm. Semoga amal ibadah Mas Zulva diterima oleh Allah SWT dan diberikan tempat yang indah (Surga) disana AMIN.

Alfan Nur Rohman Aditama (teman seperjuangan),

You are the best frend!

MOTTO

“Semangat & Pantang Menyerah”

Jika sebuah Telur di pecahkan oleh Kekuatan dari Luar, maka kehidupan di dalam Telur akan Mati. Tapi jika Telur di pecahkan oleh Kekuatan dari Dalam maka kehidupan BARU akan LAHIR. Hal-hal BESAR selalu dimulai dari DALAM.

TUHAN tidak menjanjikan bahwa LANGIT itu selalu BIRU, tidak menjanjikan bahwa BUNGA selalu MEKAR & tidak menjanjikan bahwa MENTARI selalu BERSINAR.

Tapi ketahuilah bahwa kita semua harus benar-benar yakin bahwa...! Dia selalu memberi PELANGI di setiap BADAI, SENYUM di setiap AIR MATA, BERKAH di setiap COBAAN & JAWABAN disetiap DO'A.

Jangan pernah menyerah, TERUS BERJUANG “Life Is So Beautiful”. HIDUP bukan suatu TUJUAN melainkan PERJALANAN maka NIKMATILAH.

- HIDUP adalah TANTANGANHADAPILAH
- HIDUP adalah ANUGRAH.....TERIMALAH
- HIDUP adalah PERTANDINGANMENANGKANLAH
- HIDUP adalah TUGASSELESAIKANLAH
- HIDUP adalah CITA-CITACAPAILAH
- HIDUP adalah MISTERISINGKAPKANLAH
- HIDUP adalah KESEMPATANAMBILLAH
- HIDUP adalah LAGUNYANYIKANLAH
- HIDUP adalah JANJIPENUHILAH
- HIDUP adalah KEINDAHANBERSYUKURLAH
- HIDUP adalah TEKA-TEKIPECAHKANLAH
- ✓ 1 HAL yang buat kita TAMBAH DEWASA adalah MASALAH
- ✓ 1 HAL yang buat kita HANCUR adalah PUTUS ASA
- ✓ 1 HAL yang buat kita MAJU adalah USAHA
- ✓ 1 HAL yang buat kita KUAT adalah DO'A

RINGKASAN

Sekam padi dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi yaitu menggunakan tungku gasifikasi sekam padi. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara pada tungku gasifikasi terhadap temperatur pembakaran, mengetahui waktu lama nyala efektif, mengetahui lama pendidihan air, dan mengetahui kecepatan udara optimum pada temperatur pembakaran.

Penelitian diawali dengan pembuatan tungku gasifikasi sekam padi. Kemudian menganalisis hasil pembakaran tungku gasifikasi dengan kecepatan udara di variasi $V=2.82$ m/s, $V=2.31$ m/s, dan $V=1.90$ m/s. Dalam penelitian tersebut mengukur temperatur pembakaran serta mencatat perubahan temperatur air sebanyak 3 liter setiap 3 menit.

Hasil pengujian menunjukkan semakin besar kecepatan udara yang dihasilkan oleh fan maka semakin tinggi pula temperatur pembakaran pada tungku gasifikasi sekam padi. Pada $V=2.82$ m/s didapatkan temperatur pembakaran 288.82°C , $V=2.31$ m/s didapatkan temperatur pembakaran 281.68°C , dan $V=1.90$ m/s didapatkan temperatur pembakaran 235.52°C . Sedangkan nyala efektif dan lama pendidihan air untuk $V=2.82$ m/s didapatkan nyala efektif 36 menit, lama pendidihan air 18 menit, untuk $V=2.31$ m/s didapatkan nyala efektif 45 menit, lama pendidihan air 21 menit, untuk $V=1.90$ m/s didapatkan nyala efektif 48 menit, lama pendidihan air 9 menit. Sedangkan untuk kecepatan udara optimum didapatkan pada kecepatan udara 2.31 m/s.

Kata kunci: sekam padi, tungku gasifikasi, kecepatan udara

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Pengaruh Kecepatan Udara pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur Pembakaran” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Subroto, MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Wijianto., ST., M.Eng. Sc selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ibuku, bapak dan kakak tercinta yang tak henti hentinya memberikan dukungan dan doa.
4. Estriana Murni Setiawati yang selalu memberikan semangat.
5. Teman seperjuangan Alfian Nur Rohman, terima kasih atas kerjasama dan semua bantuannya.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2008 yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Surakarta,.....

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal tugas Akhir	v
Dedikasi	vi
Motto	viii
Ringkasan	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar grafik.....	xv
Daftar Tabel	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Pembatasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Metodologi penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan pustaka	7
2.2 Dasar teori.....	8
2.2.1. Biomassa	8
2.2.2. Biogas	9
2.2.3. Gasifikasi	12
2.2.4. Mekanisme pembentukan biogas	15
2.2.5. Gas methan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Diagram alir penelitian	19
3.2. Gambar Kerja Tungku Gasifikasi Sekam Padi.....	20
3.3. Alat dan bahan penelitian.....	21

3.3.1. Peralatan penelitian	21
3.3.2. Bahan penelitian	29
3.4. Instalasi alat	29
3.5. Tahap penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 2.82 m/s	32
4.2. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 2.31 m/s	36
4.3. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 1.90 m/s	40
4.4. Perbandingan percobaan 2.82 m/s, 2.31 m/s dan 1.9 m/s ..	44
4.5. Perbandingan antara Kecepatan 2.82 m/s, 2.31 m/s dan 1.90 m/s ditinjau dari temperatur pembakaran dengan nyala efektif.....	48
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Dua sub-tipe reactor gasifikasi	14
Gambar 2.2. Skematis system gasifikasi <i>updraft</i> dan <i>downdraft</i>	15
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2. Spesifikasi tungku gasifikasi sekam padi	20
Gambar 3.3. Reaktor pembakaran.....	21
Gambar 3.4. Detail reactor pembakaran	22
Gambar 3.5. <i>Ash chamber</i>	23
Gambar 3.6. Detail <i>ash chamber</i>	23
Gambar 3.7. <i>Burner</i>	24
Gambar 3.8. Detail <i>burner</i>	25
Gambar 3.9. <i>Fan</i>	26
Gambar 3.10. <i>Thermometer rider</i>	26
Gambar 3.11. Anemometer digital	27
Gambar 3.12. Timbangan analog.....	27
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i> digital	28
Gambar 3.14. Termometer	28
Gambar 3.15. Instalasi tungku gasifikasi sekam padi	29

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=2.82$ m/s	32
Grafik 4.2. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=2.82$ m/s..	33
Grafik 4.3. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=2.82$ m/s	34
Grafik 4.4. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=2.82$ m/s	35
Grafik 4.5. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=2.31$ m/s.....	36
Grafik 4.6. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=2.31$ m/s..	37
Grafik 4.7. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=2.31$ m/s	38
Grafik 4.8. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=2.31$ m/s.....	39
Grafik 4.9. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=1.90$ m/s.....	40
Grafik 4.10. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=1.90$ m/s	41
Grafik 4.11. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=1.90$ m/s	42
Grafik 4.12. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=1.90$ m/s	43
Grafik 4.13. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur pembakaran dengan waktu	44
Grafik 4.14. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur air dengan waktu.....	45

Grafik 4.15. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur dinding isolasi dengan waktu	46
Diagram 4.16. perbandingan temperatur pembakaran rata-rata dengan nyala efektif pembakaran	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi biogas	10
Tabel 2.2. Komposisi produksi gas selama gasifikasi.....	13